

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 1996/97

April 1997

EEE 237 - Pengantar Kejuruteraan Kuasa

Masa : [3 jam]

ARAHAN KEPADA CALON :

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **TUJUH (7)** muka surat bercetak dan **TUJUH (7)** soalan sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab **LIMA (5)** soalan.

Agihan markah bagi soalan diberikan di sut sebelah kanan soalan berkenaan.

Semua soalan hendaklah dijawab di dalam Bahasa Malaysia. Jika pelajar memilih menjawab di dalam Bahasa Inggeris sekurang-kurangnya satu soalan mesti dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. Suatu sistem tiga fasa 415 V mempunyai beban berikut tersambung secara delta:
- di antara talian merah dan kuning, satu perintang tak reaktif 100Ω ;
 - di antara talian kuning dan biru, satu gegelung yang mempunyai regangan 60Ω dan rintangan yang boleh diabaikan;
 - di antara talian biru dan merah, satu kapasitor tanpa kehilangan yang mempunyai regangan 130Ω .

Kirakan:

- (a) arus-arus fasa
- (b) arus-arus talian

Anggap jujukan fasa sebagai R-Y, Y-B dan B-R. Lukiskan juga gambarajah pemfasa yang lengkap.

A three-phase, 415 V system has the following load connected in delta: between the red and yellow lines, a non-reactive resistor of 100Ω ; between the yellow and blue lines, a coil having a reactance of 60Ω and negligible resistance; between the blue and red lines, a loss-free capacitor having a reactance of 130Ω . Calculate: (a) the phase currents; (b) the line currents. Assume the phase sequence to be R-Y, Y-B and B-R. Also draw the complete phasor diagram.

(100%)

2. Satu transformer 10-kVA 2400/240-V 60-Hz telah diuji dan memberikan keputusan-keputusan berikut:

kuasa masukan ketika ujian litar pintas = 340W,

kuasa masukan ketika ujian litar buka = 168W.

Tentukan:

A 10-kVA 2400/240-V 60-Hz transformer was tested with the following results: power input during short-circuit test = 340W, power input during open-circuit test = 168W. Determine:

- (a) kecekapan transformer ini pada beban penuh
the efficiency of this transformer at full load
- (b) beban bagi mendapatkan kecekapan maksimum
the load at which maximum efficiency occurs

Faktor kuasa beban ialah 0.8.

The load power factor is 0.8.

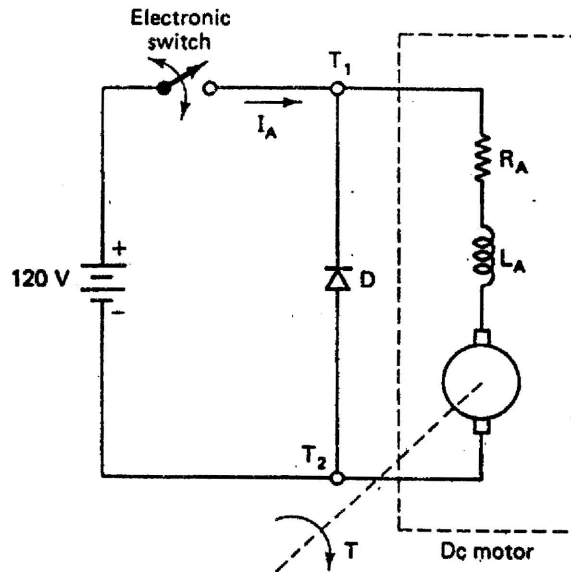
- (c) Apakah maklumat yang boleh didapati daripada ujian litar pintas dan ujian litar buka?
What information is obtained from a short-circuit test? An open-circuit test?
(100%)

3. Suatu motor dc dibekalkan oleh satu sumber tersuis dc 120-V seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 3. Kitar tugas ialah 50% dan kuasa masukan ialah 5kW pada 600rpm. Rintangan litar angker ialah 0.048Ω . Tentukan:

A dc motor is supplied from a 120-V dc switched source as shown in Figure 3. The duty cycle is 50% and the input power is 5 kW at 600 r/min. The armature circuit resistance is 0.048Ω . Determine:

- (a) kuasa kuda aci yang terhasil
the delivered shaft horsepower
- (b) kelajuan baru dan kuasa kuda keluaran jika kitar tugas ditingkatkan 0.6.
the new speed and output horsepower if the duty cycle is increased to 0.6.

...4/-



Rajah 3: Gambarajah litar

Figure 3: Circuit diagram

(100%)

4. Transformer satu fasa 100kVA, 2200/400V, mempunyai kehilangan teras 850W dalam ujian litar buka. Daripada ujian litar pintas, rintangan berkesan sekunder ialah $0.0144\ \Omega$. Tentukan kecekapan transformer untuk kes berikut:
- (1) beban penuh pada faktor kuasa unit
 - (2) beban separuh penuh pada faktor kuasa unit
 - (3) beban penuh pada faktor kuasa 0.8 mengekor dan
 - (4) beban separuh penuh pada faktor kuasa 0.8 mengekor.

A 100kVA, 2200/400V, single-phase transformer is shown to have an iron loss of 850W when open-circuit tested. From a short-circuit test the effective resistance in the secondary was found to be $0.0144\ \Omega$. Find the efficiency of the transformer when it is delivering: (1) full load at unity p.f., (2) half full-load at unity p.f., (3) full load at 0.8 p.f. lagging, and (4) half full-load at 0.8 p.f. lagging.

(100%)

...5/-

5. Sebuah kilang mempunyai beban tiga fasa 600kVA pada faktor kuasa 0.7 menyusul. Suatu beban tambahan 250 hp (187kW) boleh ditampung dengan pemasangan satu motor segerak yang beroperasi pada kecekapan 90%. Motor ini juga digunakan untuk memperbaiki faktor kuasa kilang kepada 0.95 menyusul. Apakah faktor kuasa mendahului yang diperlukan supaya boleh motor tersebut dikendalikan.

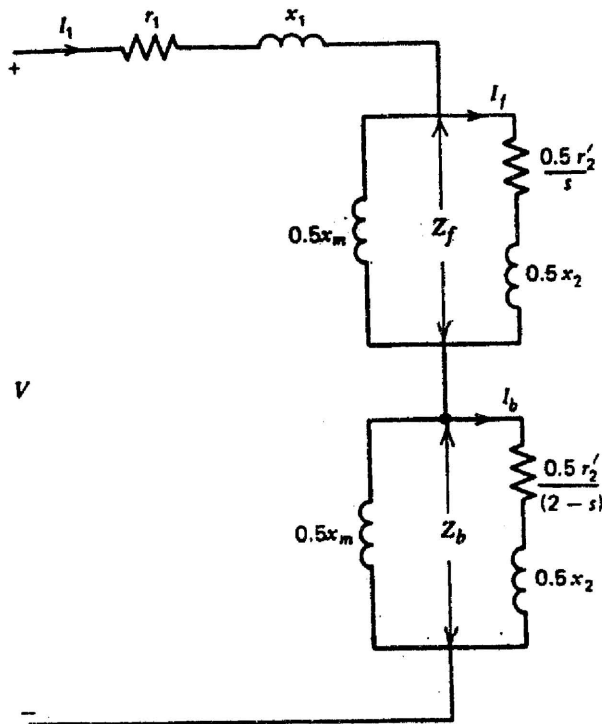
A factory has a three-phase load of 600kVA at a power factor of 0.7 lagging. An additional load of 250 hp (187kW) can be met by the installation of a synchronous motor which operates at an efficiency of 90%. This motor is also used to improve the power factor of the factory to 0.95 lagging. At what leading power factor must the motor be operated?

(100%)

6. Merujuk kepada Rajah 6, pemalar motor aruhan satu fasa 1/4-hp, 230V, 4 kutub, 60Hz ialah: $r_1 = 10.0\Omega$, $r_2 = 11.65\Omega$, $x_1 = 12.8\Omega = x_2$, dan $x_m = 258.0\Omega$. Jika voltan yang dikenakan ialah 210V, pada slip 3%, kirakan:

- (1) arus masukan
- (2) faktor kuasa
- (3) kuasa terbina
- (4) kuasa aci (jika kehilangan mekanik ialah 7W), dan
- (5) kecekapan (jika kehilangan besi pada 210V ialah 35.5W).

With reference to Figure 6 the constants of a 1/4-hp, 230-V, four-pole, 60-Hz, single-phase induction motor are: $r_1 = 10.0\Omega$, $r_2 = 11.65\Omega$, $x_1 = 12.8\Omega = x_2$, and $x_m = 258.0\Omega$. For an applied voltage of 210 V, at a 3% slip, calculate (1) input current, (2) power factor, (3) developed power, (4) shaft power (if mechanical losses are 7 W), and (5) efficiency (if iron losses at 210 V are 35.5 W).



Rajah 6: Litar setara satu motor aruhan satu fasa,
berdasarkan teori medan berputar

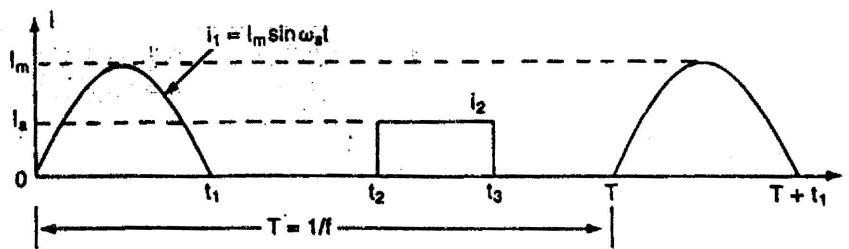
Figure 6: Equivalent circuit of a single-phase induction motor,
based on revolving-field theory.

(100%)

7. (a) Apakah langkah-langkah yang terlibat dalam rekabentuk alatan elektronik kuasa.
What are the steps involved in designing power electronics equipment?
- (b) Arus yang melalui diod adalah seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 7.
Tentukan
 - (i) arus rms, dan
 - (ii) arus purata diod jika $t_1 = 100 \mu\text{s}$, $t_2 = 350 \mu\text{s}$, $t_3 = 500 \mu\text{s}$, $f = 250 \text{ Hz}$, $f_s = 5 \text{ kHz}$, $I_m = 450 \text{ A}$, dan $I_a = 150 \text{ A}$.

...7/-

The current through a diode is shown in Figure 7. Determine the (a) rms current, and (b) average diode current if $t_1 = 100 \mu\text{s}$, $t_2 = 350 \mu\text{s}$, $t_3 = 500 \mu\text{s}$, $f = 250 \text{ Hz}$, $f_s = 5 \text{ kHz}$, $I_m = 450 \text{ A}$, and $I_a = 150 \text{ A}$.



Rajah 7: Bentuk gelombang arus.

Figure 7 : Current waveform.

(100%)

ooo0ooo